

- ۲۵- در دستگاه فشار سه‌محوری بر یک نمونه خاک چگونه بارگذاری نماییم تا مسیر تنش خطی به موازات محور افقی (σ ها) در محورهای مختصات تنش گردد؟
 (۱) فشار انحرافی (deviator) را افزایش و فشار محفظه (cell pressure) را به همان میزان کاهش دهیم.
 (۲) فشار محفظه (cell pressure) را ثابت و فشار انحرافی (deviator) را تغییر دهیم.
 (۳) فشار انحرافی (deviator) را ثابت و فشار محفظه (cell pressure) را تغییر دهیم.
 (۴) فشار انحرافی (deviator) و فشار محفظه (cell pressure) را به یک میزان تغییر دهیم.

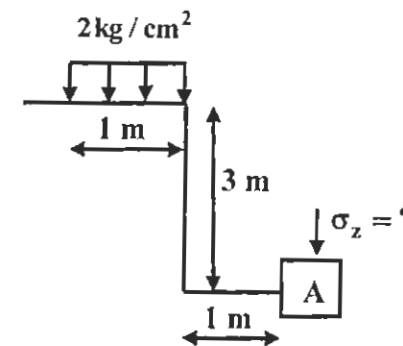
۲۶- بر روی یک نمونه خاک دارای زاویه اصطکاک داخلی ۳۰ درجه، فشار قائم معادل ۳ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع وارد می‌شود. حداکثر فشار جانبی قابل تحمل توسط این نمونه خاک، چند کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع خواهد بود؟

- (۱) ۱
 (۲) ۳
 (۳) ۶
 (۴) ۹

۲۷- زمان لازم جهت ۱۰٪ تحکیم یک لایه رس اشباع یک سال می‌باشد. جهت ۳۰٪ تحکیم همین لایه خاک رس چند سال زمان لازم است؟

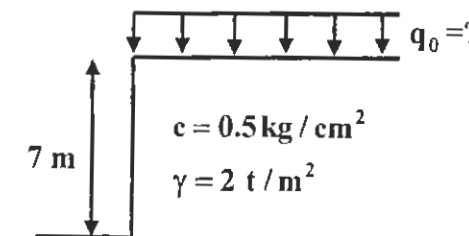
- (۱) ۱۲
 (۲) ۹
 (۳) ۶
 (۴) ۳

۲۸- فشار ۲ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع توسط یک پی مربعی به بعد ۱ متر بر زمین وارد می‌شود. در نقطه A مطابق شکل زیر، فشار ناشی از این پی، تقریباً چند تن بر مترمربع است؟



- (۱) ۱.۴۵
 (۲) ۱.۳۵
 (۳) ۱.۲۵
 (۴) ۱.۱۵

۲۹- عدد پایداری (N_s) ترانشه‌ای مطابق شکل زیر، ۰.۲۵ می‌باشد. حداکثر چند کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع سربار q_0 می‌توان بالای این ترانشه وارد نمود؟



- (۱) ۰.۲
 (۲) ۰.۴
 (۳) ۰.۶
 (۴) ۰.۸

۳۰- استفاده از خاک متراکم در پشت دیوار حایل، منجر به کدامیک از مسایل زیر می‌شود؟

- (۱) رانش خاک بدون تغییر باقی می‌ماند.
 (۲) رانش مقاوم خاک کاهش می‌یابد.
 (۳) رانش فعال خاک افزایش می‌یابد.
 (۴) رانش فعال خاک کاهش می‌یابد.

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
 امام خمینی (ره)



صبح پنج‌شنبه

۹۱/۰۳/۱۱

دفترچه ۱ از دو دفترچه

جمهوری اسلامی ایران
 وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
 سازمان سنجش آموزش کشور

**آزمون تخصصی دوره‌های کارشناسی ارشد
 آموزش الکترونیکی (مجازی)
 دانشگاه صنعتی امیرکبیر - سال ۱۳۹۱**

عنوان رشته: مهندسی عمران - سازه‌های دریایی

(کد ۱۲۰)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	توضیحات
۱	مقاومت مصالح	۱۰	۱	۱۰	پاسخ به سوالات هر ۳ درس، اجباری است.
۲	مکانیک سیالات	۱۰	۱۱	۲۰	
۳	مکانیک خاک	۱۰	۲۱	۳۰	

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

خردادماه سال ۱۳۹۱

۱۹- با فرض ثابت بودن شتاب ثقل در مدل و نمونه اصلی، رابطه بین لزج‌سنجی مدلی که به نمونه اصلی در صورتی که معیار شبیه‌سازی بر مبنای استفاده توأم از قانون رینولدز و قانون فرود باشد، کدام است؟ (عدد رینولدز و فرود مدل و طبیعت، یکی باشد.)

$$\frac{v_m}{v_p} = \left(\frac{L_m}{L_p} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۱) \quad \frac{v_m}{v_p} = \left(\frac{L_m}{L_p} \right)^{\frac{3}{2}} \quad (۲)$$

$$\frac{v_m}{v_p} = \left(\frac{L_m}{L_p} \right)^2 \quad (۴) \quad \frac{v_m}{v_p} = \left(\frac{L_m}{L_p} \right)^3 \quad (۳)$$

۲۰- یک حباب صابون را به قطر 3mm در نظر بگیرید. در صورتی که ضریب کشش سطحی برابر 0.072 N/m و فشار نسبی خارجی حباب 0 pa باشد، فشار نسبی داخلی حباب چند pa است؟

- (۱) -96
(۲) +96
(۳) +48
(۴) -24

مکانیک خاک:

۲۱- کدام یک از عبارات زیر، در خصوص خاک‌های ریزدانه و درشت‌دانه، همواره صادق است؟
(۱) خاک‌های ریزدانه معمولاً دارای بار الکتریکی بوده، در حالی که خاک‌های درشت‌دانه خنثی می‌باشند.
(۲) خاک‌های ریزدانه از کانی ایلیت تشکیل می‌شوند، در حالی که خاک‌های درشت‌دانه از کوارتز تشکیل می‌شوند.
(۳) خاک‌های ریزدانه از کانی کائولین تشکیل می‌شوند، در حالی که خاک‌های درشت‌دانه از سیلیس تشکیل می‌شوند.
(۴) خاک‌های ریزدانه از کانی‌های ایلیت و مونت مورینولیت تشکیل می‌شوند، در حالی که خاک‌های درشت‌دانه از ذرات سیلیس تشکیل می‌شوند.

۲۲- درصد عبوری خاکی از الک نمره 200 معادل 4.5، ضریب یکنواختی آن 17 و ضریب انحنای آن 5 می‌باشد. کدام یک از عبارات زیر، صحیح است؟
(۱) خاک حدفاصل، با دانه‌بندی بد می‌باشد.
(۲) خاک حدفاصل، با دانه‌بندی خوب می‌باشد.
(۳) خاک موردنظر، درشت‌دانه با دانه‌بندی بد می‌باشد.
(۴) خاک موردنظر، درشت‌دانه با دانه‌بندی خوب می‌باشد.

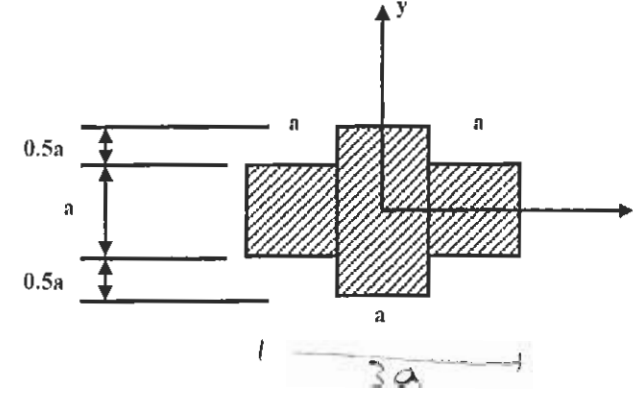
۲۳- رطوبت طبیعی خاک در قرضه 8% و وزن مخصوص آن 1.62 تن بر مترمکعب می‌باشد. اگر وزن مخصوص ماکزیمم آن در آزمایش تراکم 1.8 تن در مترمکعب و درصد تراکم مجاز 95 باشد، جهت تراکم نمودن یک متر مکعب از این خاک، چند مترمکعب از خاک قرضه موردنیاز است؟

- (۱) < 1.104
(۲) 1.401
(۳) 1.410
(۴) 1.140

۲۴- توده ویژه خاکی $G=2.65$ و درصد پوکی آن $n=50$ است. اگر این خاک را در داخل ظرفی قرار دهیم که از پایین به طرف بالای آن جریان برقرار باشد، گرادیان هیدرولیکی (شیب سطح ایستابی) جهت از بین رفتن مقاومت خاک (جوشش) کدام خواهد بود؟

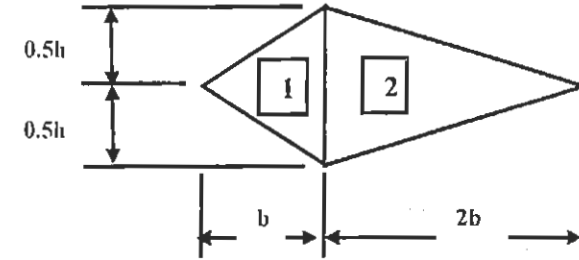
- (۱) 1.20
(۲) 1.10
(۳) 1.00
(۴) 0.90

۵- مقطع تیری مطابق شکل زیر، از چسباندن سه قسمت به یکدیگر تشکیل شده است. اگر لنگر خمشی M حول محور افقی، تنش ماکزیمم σ_1 و لنگر خمشی M حول محور قائم، تنش ماکزیمم σ_2 را ایجاد کند، نسبت $\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{2}{3}$
- (۲) $\frac{3}{2}$
- (۳) $\frac{28}{15}$
- (۴) $\frac{15}{28}$

۶- در مقطع زیر، لنگر تحمل شده (حول محور افقی) توسط مصالح شماره ۱ چند برابر مصالح شماره ۲ است؟ ($E_1 = 3E_2$)



- (۱) $\frac{3}{2}$
- (۲) $\frac{3}{4}$
- (۳) ۳
- (۴) ۶

۷- برای یک تیر ساده به طول L تحت بار گسترده یکنواخت q با مقطع مستطیلی به عرض b و عمق h ، اگر تنش‌های مجاز برشی و خمشی برای مصالح تیر به ترتیب τ_w و σ_w باشد، طول L باید کدام باشد تا تنش‌های برشی و خمشی با هم، به مقدار مجاز خود برسند؟

- (۱) $\frac{\sigma_w}{\tau_w} \frac{l}{h}$
- (۲) $\frac{\tau_w}{\sigma_w} \frac{l}{h}$
- (۳) $\frac{\sigma_w}{\tau_w} h$
- (۴) $\frac{\tau_w}{\sigma_w} h$

۸- تنش برشی در میله‌ای توخالی و جدارنازک به ضخامت t و مقطع n ضلعی منتظم به ضلع a ، تحت اثر کوئل پیچشی T ، چقدر است؟

- (۱) $\frac{2T \cdot \sin \frac{2\pi}{n}}{na^2 t}$
- (۲) $\frac{2T \cdot \sin \frac{\pi}{n}}{na^2 t}$
- (۳) $\frac{2T \cdot \text{tg} \frac{\pi}{n}}{na^2 t}$
- (۴) $\frac{4\pi T}{n^2 a^2 t}$

۹- شافتی با مقطع دایروی توپر به شعاع r و ممان اینرسی قطبی J ، تحت اثر لنگر خمشی M و لنگر پیچشی T قرار گرفته است. تنش برشی حداکثر در مقطع کدام است؟

- (۱) $\frac{2r}{J} \sqrt{M^2 + T^2}$
- (۲) $\frac{r}{J} \sqrt{M^2 + T^2}$
- (۳) $\frac{r}{2J} \sqrt{M^2 + 2T^2}$
- (۴) $\frac{r}{J} \left[\frac{M}{2} + \sqrt{M^2 + T^2} \right]$

۱۰- یک استوانه جدارنازک دو انتها بسته به ضخامت t ، قطر متوسط D و طول L تحت فشار داخلی p قرار دارد. چنانچه از تنش شعاعی صرف نظر نشود، مقدار تنش برشی ماکزیمم، کدام است؟

- (۱) $\frac{pD}{4t}$
- (۲) $\frac{pD}{8t}$
- (۳) $\frac{p}{2} \left(\frac{D}{2t} - 1 \right)$
- (۴) $\frac{p}{2} \left(\frac{D}{2t} + 1 \right)$

مکانیک سیالات:

۱۱- برای جریان آرام یک بعدی در امتداد x ، تلفات بر واحد حجم سیال، کدام است؟

- (۱) $\frac{\tau}{\mu^2}$
- (۲) $\tau \left(\frac{du}{dy} \right)^2$
- (۳) $\tau \frac{du}{dy}$
- (۴) $\mu \frac{du}{dy}$

۱۲- تابعی از پارامترهای بی بعد به صورت زیر داده شده است، کدام یک از ترکیبات زیر، صحیح نیست؟

- ω : سرعت زاویه‌ای، v_0 : سرعت جریان، D : قطر
 μ : لزجت دینامیکی، ρ : دانسیته، c : سرعت صوت
- (۱) $F \left(\frac{c}{v_0}, \frac{\rho c D}{\mu}, \frac{c}{\omega D} \right) = 0$
 - (۲) $F \left(\frac{v_0}{\omega D}, \frac{\rho c D^2}{\mu}, \frac{c}{\omega D} \right) = 0$
 - (۳) $F \left(\frac{v_0}{\omega D}, \frac{v_0 c \rho}{\omega \mu}, \frac{\rho c D}{\mu} \right) = 0$
 - (۴) $F \left(\frac{v_0 \mu}{\omega^2 D^3 \rho}, \frac{v_0 \rho D}{\mu}, \frac{c}{\omega D} \right) = 0$

۱۳- در جریان آشفته، ضریب اصطکاک لوله زیر با ضریب اصطکاک لوله صاف برابر است، به شرطی که

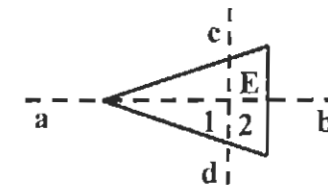
- (۱) جریان در ناحیه انتقالی باشد.
- (۲) جریان در ناحیه کاملاً آشفته لوله زیر باشد.
- (۳) ضریب اصطکاک مستقل از عدد رینولدز باشد.
- (۴) برآمدگی‌های زبری بستر بسیار کوچکتر از ضخامت زیرلایه لزوج باشد.

۱۴- با توجه به توزیع فرضی سرعت خطی در یک کانال باز که در شکل نشان داده شده است، مقدار ضریب تصحیح انرژی جنبشی (α)، کدام است؟



- ۱) 2
- ۲) 1.1
- ۳) 1
- ۴) 0.5

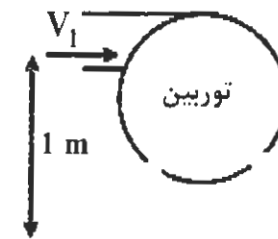
۱۵- اگر مرکز سطح مثلث متساوی‌الساقین مستغرق و محور تقارن مثلث باشد، مرکز فشار در کدام مکان قرار دارد؟



- ۱) در ناحیه 1
- ۲) در ناحیه 2
- ۳) بر روی محور ab
- ۴) بر روی محور cd

۱۶- در صورتی که سرعت ورودی به توربین شکل زیر، 6 متر در ثانیه و سرعت خروجی 3 متر در ثانیه و فشار در ورودی و خروجی به ترتیب 154 و -20 کیلوپاسکال باشد، با صرف نظر کردن از انتقال حرارت، توان اعمال شده از آب به توربین چند کیلووات است؟ (دبی عبوری 200 لیتر بر ثانیه می‌باشد).

$\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$



- ۱) 20
- ۲) 32
- ۳) 38
- ۴) 40

۱۷- میدان سرعت جریان در سیالی با بردار $\vec{V} = 2x^2t\vec{i} + 3xy^2\vec{j} + 2xz\vec{k}$ تعریف می‌شود، که x ، y و z مختصه مکانی و t زمان می‌باشد. شتاب در جهت x در نقطه $(1, 2, 2)$ وقتی که $t=1$ باشد، چند m/s^2 است؟ (ابعاد به صورتی است که وقتی ابعاد مکانی برحسب متر باشند، سرعت برحسب متر بر ثانیه به دست می‌آید، مختصه نقطه مورد نظر برحسب متر است).

- ۱) 10
- ۲) 8
- ۳) 4
- ۴) 2

۱۸- مکعب مستطیلی به قاعده مربع (ابعاد a) و ارتفاع d با چگالی نسبی s در روی سطح آب قرار گرفته است. حداقل نسبت $\frac{a}{d}$ برای پایداری چقدر است؟

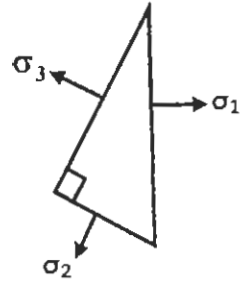
- ۱) $\frac{1}{\sqrt{6s(1-s)}}$
- ۲) $\frac{1}{\sqrt{6(1-s)}}$
- ۳) $\frac{1}{\sqrt{6s(1-s)}}$
- ۴) $\frac{1}{\sqrt{2s(1-s)}}$

مقاومت مصالح:

۱- تحت تنش‌های اصلی $\sigma_1 = 2\sigma_2 = \sigma_3$ قرار گرفته است. تنش اصلی σ_3 ، باید چند برابر σ_1 باشد تا تغییر حجم المان برابر صفر شود؟ $(\nu = \frac{1}{3})$

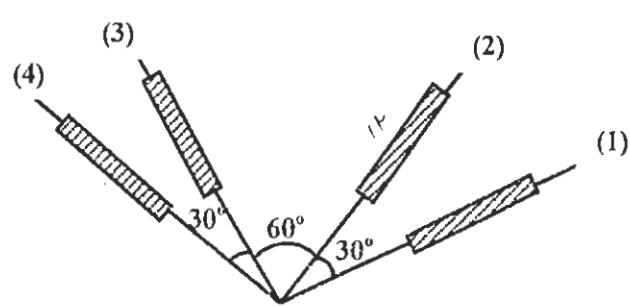
- ۱) 3-
- ۲) -2
- ۳) صفر
- ۴) +2

۲- در المانی مطابق شکل زیر، تنش‌های برشی روی صفحات نشان داده شده، صفر است. کدام مورد، صحیح است؟



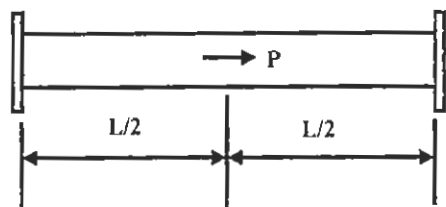
- ۱) فقط در مقطعی که هر سه تنش صفر باشد، این حالت پیش می‌آید.
- ۲) $\sigma_1 = \sigma_2\sqrt{2}$ ، $\sigma_2 = \sigma_3$
- ۳) $\sigma_1 = 0$ ، $\sigma_2 = \sigma_3$
- ۴) $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$

۳- چهار کرنش‌سنج (strain gauge) در نقطه‌ای از یک جسم الاستیک مطابق شکل زیر، نصب گردیده است. اگر مقادیر کرنش قرائت شده توسط کرنش‌سنج‌های 1 و 2 و 3 به ترتیب برابر $\epsilon_1 = 4 \times 10^{-6}$ و $\epsilon_2 = 12 \times 10^{-6}$ و $\epsilon_3 = 6 \times 10^{-6}$ باشد، عدد قرائت شده توسط کرنش‌سنج شماره 4 کدام است؟



- ۱) 14×10^{-6}
- ۲) -8×10^{-6}
- ۳) 10×10^{-6}
- ۴) -2×10^{-6}

۴- در شکل زیر، نقطه وسط میله، بار P را تحمل می‌کند. این میله باید چه میزان گرم شود تا هیچ نقطه‌ای از آن تحت کشش نباشد؟ (سطح مقطع میله = A ، مدول الاستیسیته = E و ضریب انبساط حرارتی = α)



- ۱) $\frac{4P}{\alpha EA}$
- ۲) $\frac{2P}{\alpha EA}$
- ۳) $\frac{P}{2\alpha EA}$
- ۴) $\frac{P}{4\alpha EA}$